

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Mémoire de Master

Filière : ARCHITECTURE

Spécialité : AET

ARCHITECTURE ENVIRENEMENT ET TECHNOLOGIE

**L'EFFET DU VITRAGE DYNAMIQUE «SMART GLASS» SUR CONFORT
VISUEL :**

**LE CAS D'UN LYCEE D'ENSEIGNEMENT GENERALE HQE
800 Elèves A CONSTANTINE.**

Dirigé par :

Pr. Korrichi Ammar

Présenté par :

Bounefikha Soundouss

Année Universitaire 2020/2021.

Session : juin

Résumé :

Cette dernière décennie, nous assistons en Algérie à une réalisation multiple et intense de projet de bâtiments éducatif qui ne sont malheureusement soumis à aucune exigence réglementaire sur le plan énergétique. Les paramètres de la conception sont d'ordre fonctionnel et architectural et la dimension énergétique du projet n'est pas toujours considérée comme significative ce qui conduit à des bâtiments non confortables.

L'éclairage naturel constitue un demande reconnue et justifie dans les salles de classe du fait de son impact sur confort visuelle et sur les performances scolaire des élèves, leur santé et leur assiduité. Ce confort ne peut être assuré que par l'optimisation de l'éclairage naturel.

L'objectif de ce travail consiste donc à tester l'efficacité d'éclairage naturel Dans les salles de classe. Pour répondre aux problèmes de confort visuel dans les constructions scolaires, notamment les problèmes d'uniformité, d'éblouissement et de surchauffe estivale.

Afin d'atteindre cet objectif, il convient d'utiliser la méthode de simulation numérique à l'aide du logiciel ECOTECH. Cette dernière à permit de suggérer un ensemble des recommandations applicables dès la phase de la conception du projet. Parmi les solutions choisies ; les vitrages performant à teinte variable de technologie électrochrome.

Mots clés :

Eclairage naturel, Confort visuel, lycée, Salle de classe, performance scolaire, HQE, Eblouissement, vitrage, technologie...

الملخص

على مدى العقد الماضي شهدت الجزائر تحقيق مشاريع متعددة ومكثفة ذات طابع تعليمي والتي للأسف لا تخضع لأي متطلبات في مجال الطاقة.

إن معايير الهندسة والبناء هنا في الجزائر تخضع فقط للمتطلبات العملية والهندسة أما الجانب الطاقوي للمشروع لا يأخذ بعين الاعتبار وهذا ما يخلف بناء غير مريح.

الإضاءة الطبيعية أمر مطلوب ومبرر في الأقسام التعليمية وذلك لتأثيره على رفاهية الرؤية وعلى القدرات الدراسية على متابرتهم وحتى على صحتهم النفسية والجسدية هذه الرفاهية لا يمكن تحقيقها إلا عن طريق استعمال الإضاءة الطبيعية. انطلاقا من هذا المنظور كان الهدف من هذه الدراسة اختبار فعالية الإضاءة الطبيعية على الأقسام الدراسية وذلك لحل مشاكل رفاهية الرؤية الموجودة في المباني المدرسية كمشكل البهر، والانسجام أو الإحماء الصيفي

لتحقيق هذا الهدف، ينبغي استخدام أسلوب المحاكاة العددية. هذا الأخير سمح لنا باقتراح مجموعة من التوصيات النظرية لتطبيقها في تصميم المشروع. من بين الحلول المختارة الزجاج ذات انبعاثية منخفضة.....

الكلمات المفتاحية:

لإضاءة الطبيعية، الراحة البصرية، ثانوية، أقسام دراسية، الأداء المدرسي، الجودة البيئية العالية، البهر.

Table de matières

Remerciement.....	2
Dédicace.....	3
Résumé.....	4
Table des matières	6
Tableau de figures	14
Liste des tableaux	16
Introduction :.....	17
Problématique :	18
Objectifs :	19
Chapitre I : Le développement durable / L'architecture durable / La démarche HQE	
Introduction.....	21
Le développement durable	21
Définitions	21
Développement	21
Durable	21
Développement Durable.....	21
Durabilité	21
Selon le rapport Brundtland en 1987	21
L'historique du développement durable	22
Les enjeux environnementaux du développement durable	24
Les trois piliers du développement durable	25
Les objectifs de développement durable	26
Principes du Développement Durable	26
Développement durable en Algérie	26
Réactions des Architectes face au changement climatique	26

L'énergie solaire.....	27
Efficacité énergétique	27
Architecture durable	27
L'architecture durable a pour but de	28
Les méthodes d'évaluation du développement durable (MEDD)	28
La MEBD anglaise BREEAM	28
LEED :Deuxième MEBD	28
HQE	29
Concepts relatifs à l'architecture durable	29
L'architecture durable « bioclimatique »	29
Bâtiment à énergie positive (BEPOS)	29
Bâtiment autonome	30
Bâtiment à basse consommation (BBC)	30
Haute qualité environnementale (HQE)	30
Haute performance énergétique (HPE)	30
LA DEMARCHE « HQE »	31
Définition	31
Genèse de la démarche HQE	32
Les principes de la démarche HQE	32
LES Deux principes sous-tendent l'approche HQE	32
Les quatorze cibles	33
Comment avoir la certification HQE pour l'immeuble	35
Conclusion.....	35
Chapitre II : L'éducation / le développement durable au lycée /Analyse des exemples HQE	
Introduction.....	37
Définition de l'éducation.....	
L'éducation	

Définition de l'établissement scolaire	
Définition de L'enseignement	
Selon le dictionnaire	
L'école algérienne	
Le système éducatif	
Enseignement primaire.....	
L'enseignement moyen	
L'enseignement secondaire au lycée	
Définition du lycée	
Les types du lycée	
La relation entre le lycée et le développement durable	
Les normes de construction de groupement scolaire	
Distance maximale entre école et habitation	
Zones non constructibles	
Effectif minimum et maximum d'élèves par classe	
Eclairage naturel	
Orientation des façades	
Dans les normes	
Les catégories de locaux au lycée (le programme)	
Programme de lycée 800 élèves à Constantine	
Les grands composants du lycée.....	
Les problèmes environnementaux dans les lycées	
Etude des exemples des lycées HQE	
Le lycée Vaclav Havel à Bèlge 1er lycée a energie positive de france	
Fiche technique du Lycée Vaclav Havel à Bègles	
Description	
Les aspects environnementaux	

Relation de bâtiment avec son environnement	
Une conception bioclimatique du bâti	
Espaces extérieurs	
Gestion des eaux pluviales	
Choix intégré des produits et systèmes constructifs.....	
Gestion d'énergies	
Eclairage naturel	
Lycée pic- saint loup	
Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	
Choix intégré des procédés et produits de construction.....	
Gestion de l'énergie.....	
Gestion de l'eau.....	
Confort hygrothermique.....	
Détails et mise en œuvre du dispositif de ventilation naturelle.....	
Confort visuel	
lycee clemence royer - fonsorbes	
Fiche technique de lycée clémence Royer	
Les aspects environnementaux	
Relation de bâtiment avec l'environnement immédiat	
Espaces extérieurs	
Gestion des eaux pluviales	
Chantier.....	
Charte chantier à faibles nuisances.....	
Gestion de l'énergie	
Gestion de l'eau	
Confort thermique d'été.....	
Éclairage naturel.....	

Les aspects environnementaux liés aux lycées	
Conclusion.....	

Chapitre III : Le confort visuel dans les salles de classe

Introduction.....	54
Définition de l'éclairage naturel	
Les composants de la lumière à l'intérieur du bâtiment	
Les normes de l'éclairage naturel dans l'établissement scolaire	
Référentiel de la région Rhône- Alpes	
Référence algérienne	
Le confort visuel dans les salles de cours	
Définition de confort visuel	
Les éléments de confort visuel dans les salles de cours	
Uniformité de l'éclairage	
Uniformité de la luminance	
L'éblouissement	
Types d'éblouissement	
L'éblouissement direct.....	
Eblouissement indirect	
L'éblouissement du à éclairage naturel.....	
Les principes de mise en œuvre du confort visuel	
Ombres portées	
Les critères de confort visuel	
Les besoins des bâtiments modernes	
Conclusion.....	

Chapitre IV : l'effet du vitrage performant sur le confort visuel

Introduction.....	63
Remarque	63

Vers des vitrages intelligents et connectés pour des bâtiments durables et confortables

Définitions	63
vitrage intelligent, performant « Smart glass »	64
Électrochrome	64
Le secret derrière cette technologie	64
Principe Technologique	65
Principe de fonctionnement	65
Mode automatique	65
Mode manuel	66
Informations complémentaires	66
Changement de teinte	
Uniformité des couleurs	
Température de fonctionnement	
Entretien.....	
Intimité.....	
Fonction Temporisation	
INSTALLATION : TYPE DE CADRE / FIXATION.....	
Exemple d'application sur une verrière pour un confort d'hiver et d'été	67
Niveaux de teintes	67
Les effets du vitrage performant	
L'analyse précise de ces effets	
Taches visuelles dans les salles de cours	
Des fonctions cognitives stimulées	
Les défis du vitrage au bâtiment	
Les avantages et les bienfaits du vitrage	
Exemples des projets	
École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse)	

DESCRIPTION	
DÉFI	
SOLUTION	
BÉNÉFICES	
Ecole Scientifique Suisse (Emirats Arabes Unis)	

DESCRIPTION	
DÉFI	
SOLUTION	
BÉNÉFICES	
Conclusion.....	

Chapitre V : analyse climatique de Constantine / analyse de terrain d'intervention

Introduction.....	74.
Présentation de la ville de Constantine	74
Situation géographique.....	75
Présentation de la nouvelle ville ALI MENDJLI	75
Situation géographique de la nouvelle ville « Ali Mendjeli »	76
Analyse climatique de la ville de Constantine	76
Le climat	76
Température	77
Précipitation	78
Les vents	75
L'humidité relative	79
Recommandations de l'analyse climatique de la ville de Constantine	80
Analyse de terrain d'intervention	81
La situation de terrain par rapport l'unité voisinage 13	81
Les limites	82
L'accessibilité	82

La morphologie du terrain	83
Topographie	84
Forme et superficie du terrain	84
Le microclimat	84
Les potentialités de site	85
Conclusion	85

Chapitre VI : Etude de cas

Introduction.....	86
Présentation de logiciel de simulation	86
Consultation des Résultats de la Simulation avec « ecotect analysis 2011 ».....	87
Les résultats du niveau d'éclairéments [lux] dans la salle de classe RDC avec un indice de vitrage de 10%	87
Sous ciel claire	87
Sous ciel couvert	88
Les résultats du niveau d'éclairéments [lux] dans la salle de classe RDC avec un indice de vitrage de 25%	89
Sous ciel claire	90
Sous ciel couvert.....	91
Conclusion	92
Recommandations	92
Conclusion générale.....	93
Quelques recommandations	94
Bibliographie	